



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-254764

(43)Date of publication of application : 19.09.2000

(51)Int.Cl.

B22D 17/30

B22D 35/06

B22D 39/00

(21)Application number : 11-061924

(71)Applicant : YAMADA FUJIO

(22)Date of filing : 09.03.1999

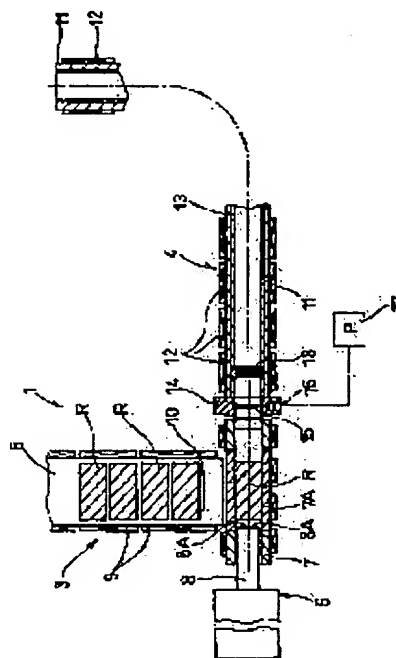
(72)Inventor : YAMADA FUJIO

(54) DEVICE FOR SUPPLYING MATERIAL FOR MOLTEN METAL AND DEVICE FOR FORMING METALLIC MATERIAL UTILIZING THIS DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a material supplying device for molten metal suitable to the formation of the metallic material, in which the metallic material can be melted without needing a melting furnace.

SOLUTION: This material supplying device 1 for molten material is provided with a heating cylinder 11 having an inlet for receiving the material R to be melted and an outlet for the molten metal Rm, a heater 12 for heating the heating cylinder 11 and a vacuum pump 17 for making almost vacuum state in the inner part of the heating cylinder 11 by connecting with the heating cylinder 11.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

05.08.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

Best Available Copy

THIS PAGE BLANK (USPTO)

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-254764

(P 2 0 0 0 - 2 5 4 7 6 4 A)

(43) 公開日 平成12年9月19日 (2000. 9. 19)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード (参考)
B22D 17/30		B22D 17/30	Z 4E014
35/06		35/06	
39/00		39/00	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全11頁)

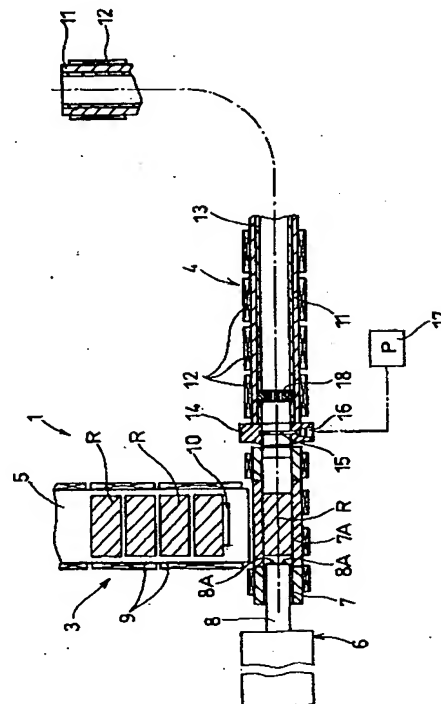
(21) 出願番号	特願平11-61924	(71) 出願人	593014358 山田 藤夫 愛知県知立市東栄三丁目48番地
(22) 出願日	平成11年3月9日 (1999. 3. 9)	(72) 発明者	山田 藤夫 愛知県知立市東栄三丁目48番地
		(74) 代理人	100064344 弁理士 岡田 英彦 (外5名) F ターム (参考) 4E014 DA01 DB01 DC01 LA10 LA18

(54) 【発明の名称】 溶融金属材料供給装置とそれを利用した金属材料成形装置

(57) 【要約】

【課題】 溶解炉が必要とすることなく金属材料を溶融できる、金属材料の成形に適した溶融金属材料供給装置の提供。

【解決手段】 溶融金属材料供給装置 1 は溶融すべき材料 R を受け入れる入口と溶融材料 Rm の出口とを有する加熱筒 11 と、加熱筒 11 を加熱するためのヒータ 12 と、加熱筒 11 に接続されて該加熱筒 11 の内部をほぼ真空状態にするための真空ポンプ 17 とを有する。



Best Available Copy

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 熔融すべき材料を受け入れる入口と熔融材料の出口とを有する加熱筒と、前記加熱筒に接続された減圧手段とを有する熔融金属材料供給装置。

【請求項 2】 熔融すべき材料を所定の長さのロッド状で前記入口に順次供給するための材料押込手段をさらに有する請求項 1 の熔融金属材料供給装置。

【請求項 3】 前記ロッド状の材料を前記押込手段により前記入口に供給するに先立って所定の温度まで予熱するための予熱手段をさらに有する請求項 2 の熔融金属材料供給装置。

【請求項 4】 前記加熱筒の前記入口には前記ロッド状の材料よりも僅かに小さな径の絞り部が設けられている請求項 3 の熔融金属材料供給装置。

【請求項 5】 前記加熱筒の内周面はセラミック層で覆われている請求項 1～4 のいずれかの熔融金属材料供給装置。

【請求項 6】 請求項 1～5 のいずれかの熔融金属材料供給装置と、該熔融金属材料供給装置から供給された熔融金属材料を金型に充填するための加圧充填装置とを有し、

前記加圧充填装置はシリンダと、該シリンダ内を往復動可能なピストンと、前記シリンダに接続されたホットノズルとを有しており、

前記熔融金属材料供給装置の前記加熱筒の前記出口は前記シリンダに接続されて該シリンダ内に開口しており、前記ピストンは前記出口を塞ぐ前進位置と、前記出口を開放して前記シリンダ内の材料充填室内と連通させる後退位置との間で移動可能である金属材料成形装置。

【請求項 7】 前記ホットノズルは前記ピストンが前記前進位置から後退するに先立って当該ホットノズルの主として先端部における熔融金属を半固化もしくは固化状態として、金型キャビティーとの連通を遮断するように構成されている請求項 6 の金属材料成形装置。

【請求項 8】 前記シリンダの内周面はセラミック層で覆われている請求項 6 の金属材料成型装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は熔融金属材料供給装置とそれを利用した金属材料成形装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、金属材料の成形装置としては熔融金属を加圧下で金型内に射出充填することで製品を得る、いわゆるダイカスト装置が知られており、ダイカスト装置では、溶解炉で溶解された金属（一般にはアルミニウム合金、マグネシウム合金等の合金）をピストン・シリンダ機構により加圧して金型内に導き、冷却固化させることで製品を得ている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このよ

うな構成は金属を成形に先立って溶解する溶解炉が必要となるため、大気汚染の原因となるとともに装置コストが高くなる問題点を有していた。

【0004】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため、請求項 1 の発明は熔融すべき材料を受け入れる入口と熔融材料の出口とを有する加熱筒と、前記加熱筒に接続された減圧手段とを有する熔融金属材料供給装置を提供している。請求項 1 の発明によれば、熔融すべき材料は入口から加熱筒内に導入され、加熱手段により加熱をうけて熔融された後に出口から出ることとなる。また、特に加熱筒には減圧手段が接続されているため、加熱筒の内部を真空ないしはほぼ真空状態とすることができ、このため、加熱筒内部における加熱を酸素が介在しない状態で行うことができる。従って、熔融すべき材料を溶解させるための溶解炉を特別に必要とせず、また加熱蒸気も発生しないので、大気汚染を排除できる。さらに、真空ないしはほぼ真空状態での加熱であるために、熔融材料への空気の巻き込みが殆ど皆無となる。このため、請求項 1 の発明の熔融金属材料供給装置はダイカスト装置等の成形装置への材料供給装置として最適に利用することができる。

【0005】 請求項 2 の発明は請求項 1 において熔融すべき材料を所定の長さのロッド状で前記入口に順次供給するための材料押込手段を備えた熔融金属材料供給装置である。このように材料を加熱筒に所定の長さのロッド状で供給する材料押込手段を設けたことにより、例えばロッド状の材料を熔融材料がちょうど出口に到達するまで順次押し込んでおけば、後は必要な量（例えばダイカスト装置での一回の成形に必要な量）に相当するストロークだけ最後尾のロッド状材料を押し込むことで、必要な量だけの材料が出口から供給されることとなる。このため、供給量の制御を簡単に行うことができる。

【0006】 請求項 3 の発明は熔融すべき材料を前記押込手段により前記入口に供給するに先立って所定の温度まで予熱するための予熱手段をさらに有する熔融金属材料供給装置である。熔融すべき材料を予熱したことによりロッド状の材料の加熱筒内での熔融を迅速に行うことができる。

【0007】 請求項 4 の発明は請求項 3 において、前記加熱筒の前記入口には前記ロッド状の材料よりも僅かに小さな径の絞り部が設けられている熔融金属材料供給装置である。このような構成により、ロッド状の材料を加熱筒の入口に押し込むと、材料は絞り部により削られ、或いは縮径変形した後に加熱筒の内部に進むので、絞り部において材料と加熱筒との間に隙間がない状態が得られる。このため加熱筒内への空気の流入を確実に排除でき、加熱筒内の真空状態を有効に維持することができる。

【0008】 請求項 5 の発明は請求項 1～4 のいずれか

において、前記加熱筒の内周面はセラミック層で覆われている熔融金属材料供給装置である。このように加熱筒の内周面をセラミックで覆ったことによって、例えば熔融材料がアルミニウム合金であった場合でも熔融材料は加熱筒と直接には接触しないため、加熱筒として一般的な材料である鉄を利用して、しかもアルミニウムと鉄との間の金属間化合物の生成を排除できる。従って、加熱筒の内壁の保護が得られて加熱筒の寿命が長くなり、しかも金属化合物の熔融金属材料への混入を防止できるため、例えば、熔融金属材料供給装置をダイカスト装置のための供給装置として利用した場合に、成形品の品質及び歩留まりの向上を図ることができる。また、このようにアルミニウム合金を利用した場合に金属間化合物が形成されないことから、同じ装置をアルミニウム合金以外の合金例えばマグネシウム合金の供給に利用できる。このため、複数の装置を設ける必要がなくなり、設備の縮小を図ることができる。

【0009】請求項6の発明は請求項1～5のいずれかの熔融金属材料供給装置と、該熔融金属材料供給装置から供給された熔融金属材料を金型に充填するための加圧充填装置とを有し、前記加圧充填手段はシリンダと、該シリンダ内を往復動可能なピストンと、前記シリンダにされたホットノズルとを有しており、前記熔融金属材料供給装置の前記加熱筒の前記出口は前記シリンダに接続されて該シリンダ内に開口しており、前記ピストンは前記出口を塞ぐ前進位置と、前記出口を開放して前記シリンダ内の材料充填室内と連通させる後退位置との間で移動可能である金属材料成形装置である。請求項6の発明ではピストンが前進位置では熔融金属材料供給装置の出口が塞がれ、ピストンが後退位置では出口がシリンダ内の材料充填室内に連通するようになっているので、例えば、シリンダに接続されたホットノズルを通じた金型キャビティーとの連通を阻止した状態でピストンが前進位置から後退位置に動くと、後退によってできた材料充填室が負圧（真空）となる。ピストンがさらに後退して材料充填室が熔融金属材料供給装置の加熱筒の出口と連通すると、材料充填室内の熔融材料に負圧が加わって熔融材料が材料充填室内に入り込もうとする。しかしながら、加熱筒には減圧手段が接続されているため、この減圧手段により熔融材料に与えられる負圧と、材料充填室内の負圧とがバランスされて、材料充填室内への流入が阻止される。このため、ピストンが所定の位置まで後退したら熔融金属材料供給装置から材料を供給（金型によるワンショット分）すれば、その量だけの熔融材料が確実に材料充填室内に充填される。次いでピストンを前進させれば熔融金属材料供給装置から供給されただけの量の熔融材料がホットノズルを通じて金型のキャビティー内に充填され、成形を行うことができる。また、前進時においても材料充填室内は真空状態にあるので、材料供給装置内の熔融材料には何ら圧力（押し戻す力）は加わ

らない。すなわち、請求項5の発明では材料充填室内の負圧に影響されことなく材料供給装置から定量的にシリンダ内に熔融材料を供給できるので、成形作業を円滑かつ確実に行うことができ、またシリンダ側の圧力を遮断するためのバルブ等の手段が不要となる。また、加熱筒内のみならずシリンダ内（材料充填室内）も真空状態に保った状態で成形を行うことができるので、熔融材料を空気を全く含まない状態で金型内に導入でき、成形品の品質及び歩留まりが向上する。

10 【0010】請求項7の発明は請求項6において、前記ホットノズルは前記ピストンが前記前進位置から後退するに先立って当該ホットノズルの主として先端部における熔融金属を半固化もしくは固化状態として、金型キャビティーとの連通を遮断するように構成されている金属材料成形装置である。請求項7はホットノズル内部の熔融金属を半固化もしくは固化状態として、金型キャビティーとの連通を遮断する構成であるため、連通を遮断・解放するためのバルブ手段を特に設けずともピストンの後退時に前記材料充填室内を真空状態とすることができ、構造が簡単となる。また特にホットノズルを利用したことにより、従来のダイカスト製品に必然的に付随していたランナー、スプール、ビスケット、オーバーフロー等の付属物がなくなる。このため、以下の利点が有る。

（1）付属物が成形されないため、製造コストが低減して製品単価を引き下げることができ、成形サイクルが短縮される。

（2）付属物を製品から分離する作業が不要となるため、製造コストがさらに低減する。

30 （3）（2）に関連して、分離した付属物は通常再溶解して新しい材料と混合して利用されるが、このような再溶解作業が不要となり、また、常に新しい材料だけで成形作業が行われるので製品品質が安定する。

【0011】請求項8の発明は請求項6において前記シリンダの内周面はセラミック層で覆われている金属材料成型装置である。請求項8の発明は請求項5に関連して述べたと同様、金属間化合物の生成を排除できるので、シリンダの寿命が長くなり、また請求項5の熔融金属材料供給装置と組み合わせることで成形品の品質及び歩留まりの向上を図ることができる。また合金の種類毎に、複数の装置を設ける必要がなくなり、設備の縮小を図ることができる。

【0012】

【実施の形態】次に本発明の一実施形態を図面を参照して説明する。本実施形態の金属材料成形装置は大別して、図1に示した熔融金属材料供給装置1と図2に示した加圧充填装置2とからなっている。

【0013】熔融金属材料供給装置1は予備加熱装置3と真空加熱装置4とを有しており、予備加熱装置3は図1に示すように予め一定の長さに切断された円柱ロッド

状の材料R～Rを縦方向一列で収容する収容ケース5と、材料R～Rを真空加熱装置4に押し込むための油圧シリンダ装置6とからなっている。ここで、材料R～Rは後述する金型Mでの成形に適した金属材料、例えばアルミニウム合金やマグネシウム合金製であるのが好ましい。油圧シリンダ装置6は収容ケース5から落下供給された材料Rを一つづつ受け入れる円筒状のシリンダ7と、このシリンダ7内に受け入れられた材料Rを真空加熱装置4に向けて押し込む材料押し込み装置としてのピストン8とからなっている。なお、本実施形態では材料Rの長さはその体積が金型Mの後述するキャビティーCの容積とほぼ等しくなるように設定されている。

【0014】収容ケース5の周囲にはヒータ9が設けられており、収容ケース5内に収容された材料Rを真空加熱装置4への供給に先立って、半熔融状態になるまで予熱するようになっている。なお、収容ケース5はその上部から材料R～Rを投入できるようになっており、収容できる材料R～Rの数は加圧充填装置2の材料消費量に応じて適宜設定される。また、収容ケース5の下部にはストッパ10が設けられており、このストッパ10は図示しない駆動装置により材料Rの落下を禁止し或いは許容するために図中紙面に対して直角方向に作動可能となっている。また、このストッパ10の下方に位置するシリンダ7の一部は図3に示すように下端をヒンジ結合された半割部7A、7Aにより構成されている。これらの半割部7A、7Aは図示しない駆動装置により開閉可能となっており、図3のように落下した材料Rを受け入れるために開放し、材料を受け入れると閉鎖可能となっている。なおこれらの半割部7A、7Aの駆動装置はストッパ10の駆動装置と連動して、適宜タイミングで駆動されるようになっている。

【0015】次に真空加熱装置4に関し説明すると、真空加熱装置4は上記予備加熱装置3により予備加熱された材料R～Rを受け入れて完全に熔融した状態（後述する金型Mによる成形に適した温度）になるまで加熱するための加熱筒11を有しており、この加熱筒11の外周にはヒータ12が取り付けられている。また加熱筒11の内周にはセラミック層13が設けられて熔融材料が加熱筒11と直接接触しないようになっている。なお、ヒータ12は図示した外部加熱式のもののみならず、加熱筒11内に埋め込まれたもの等、いかなる形式のものであっても良く、また加熱筒11はヒータ12の能力、要求される材料加熱温度に応じて適宜長さに設計される。また、加熱筒11は予備加熱装置3のシリンダ7と対向する先端部に超硬合金により形成された絞り部としてのリング14を備えており、このリング14の内周径はロッドRの外径よりも僅かに小さく設定されている。また、このリング14の内周面には環状溝15が形成されており、この環状溝15は接続口16を介して真空ポンプ17に接続されている。これによって、後述するよ

うに加熱筒11の内部を真空もしくはほぼ真空状態とすることができる。加熱筒11のリング14から適宜距離（材料Rの長さを越えない距離）を隔てた部位には図4に示すように多数の孔18a～18aを有するスクリーン18が取り付けられている。

【0016】また、材料Rを加熱筒11に押し込むピストン8の先端部には材料Rに食い込む突起8A～8A（図は1つのみを示す）が設けられており、またピストン8は往復動のみならず図示しない駆動装置により回転駆動可能となっている。

【0017】次に、加圧充填装置2の構成を図2を参照して説明すると、加圧充填装置2はダイカスト装置として構成されており、油圧シリンダ装置19と、この油圧シリンダ装置19のピストンロッド20の先端部に取り付けられ、該ピストンロッド20よりも大径のピストン体20Aと、該ピストン体20Aを前後摺動可能に収容するシリンダ21と、シリンダ21の先端部21aに取り付けられたホットノズル22とからなっている。

【0018】シリンダ21の内周面には上記加熱筒11と同様にセラミック層23が設けられており、熔融材料がシリンダ21と直接接触しないようになっている。また、シリンダ21の長手方向中央よりも若干前方の位置には上記加熱筒11の出口側との接続口24が設けられており、この接続口24を介して熔融材料がシリンダ21内に流入可能となっている。さらに、シリンダ21の内部は先端部21aにおいて先細状となってホットノズル22の熔融材料通路25につながっている。また、シリンダ21の外周部にはヒータ26が取り付けられており、シリンダ21内に供給された熔融材料を加熱して熔融状態を最適に維持できるようになっている。

【0019】ピストン体20Aの先端部20Bは上記シリンダ19の先端部19aの内周形状に対応する円錐形状をなしている。また、ピストン体20Aの外周にはセラミック製のピストンリング28～28が軸方向に互いに適宜距離を隔てて装着されている。

【0020】次にホットノズル22に関し説明すると、このホットノズル22はボルト30、30によりブラケット31を介してシリンダ21の先端部21aに固定されており、熔融材料通路25は先端部が先細状となって金型MのキャビティーCに直接開口している。なお、金型Mは可動型M1と固定型M2とからなる通常の構造のものである。

【0021】ここで、ホットノズル22は本願と同一出願人による特願平10-61566号に開示されたものと同じ構造のものであり、以下に概略構造を説明する。ホットノズル22は先端部32を残して基部33から先端部32に至り一对の割溝34、34（図は一方のみを示す）が設けられており、基部33を介して割溝34、34により隔てられた部分間に電圧を加えることにより主として先端部32が発熱するように構成されている。

また、ホットノズル22の外周は図示しないセラミック層により覆われており、さらに熔融材料通路25の内周面にもセラミック層(図示省略)が設けられている。ホットノズル22はこのような構成により、成形サイクルに応じて先端部32を最適な温度に迅速に制御できるようになっている。

【0022】次に上記実施形態の作用を金型Mによる材料の成形作用に関連して以下に順を追って説明する。

【0023】(1)まず、熔融金属材料供給装置1の予備加熱装置3の收容ケース5内に材料R～Rを充填し、ヒータ9により適当な温度(半熔融状態となる温度)まで加熱する。

【0024】(2)材料R～Rが適当な温度まで加熱されたらシリンダ7の半割部7A、7Aを図3に示すように開放して図中鎖線で示したようにストップ10を材料R下部から後退させ、材料Rを半割部7A、7A内に落下させる。一つの材料Rが落下したらストップ10を即座に実線で示した位置に戻して次の材料Rの落下を阻止し、次いで半割部7A、7Aを閉じる。次にピストン8を前方に駆動して、まず最初の材料Rをリング14内に押し込む。但し、この最初の材料Rはこの時点ではリング14を通過させず、リング14の環状溝15よりも後方位置に止めておく。すると、リング14の内径は材料Rの径よりも僅かに小さいため、材料Rはその外周部分がリング14の内周後縁により若干削られた状態または圧縮変形された状態でリング14内に入り込む。つまり、リング14は材料Rを絞る絞り部として機能する。このため、リング14と材料Rとの間に隙間がなくなり、リング14の内部さらには加熱筒11の内部は外部からシールされた状態となる。

【0025】(3)次に真空ポンプ17を駆動する。これによって加熱筒11内部は真空状態となる。またこの時は図2に示すように加圧充填装置2の油圧シリンダ装置19のピストン体20Aの先端部20Bは加熱筒11との接続口24の後方に位置しており、シリンダ21の内部に加熱筒11と連通する材料充填室Fを形成している。このため、材料充填室Fさらにはホットノズル22の熔融材料通路25及び金型M(閉じた状態)のキャビティーCも真空状態となる。

【0026】(4)このように真空状態が得られたらピストン8を前方へ動かすとともに回転を与えつつ材料Rを加熱筒11内に押し込み、材料Rの後端がリング14の直前位置に達したら押し込みを停止して、ピストン8を元の位置まで後退させる。なお、先に説明したようにピストン8の先端部には材料Rに食い込む突起8A～8Aが設けられているため、ピストン8の回転は突起8A、8Aを介して材料Rに有効に伝達される。次に上記

(2)と同じ工程で次の材料Rをシリンダ7の半割部7A、7A内に落下させ、ピストン8を前方に駆動するとともに回転を与えつつリング14から加熱筒11内にそ

の後端がリング14の直前位置に達したら押し込みを停止する。このように材料Rに回転を与えつつ加熱筒11内に押し込むことにより、材料Rはスクリーン18の孔18a～18aを通過することでまず線状となり、かつ短い長さに剪断細分化される。このような剪断細分化によって材料に流動性(チクソトロピー)が与えられ、これによって、後述する加圧充填装置2による成形性(生産性、寸法精度)が向上する。なお、ピストン8はリング14内まで入り込まないため、材料Rをピストン8の一回のストロークでスクリーン18による剪断細分化を行うことはできないが、次の材料Rが前の材料Rの後端に到達すると、溶着及び摩擦によって材料R、R同士が一体となるので、前の材料Rの残りの部分も後の材料Rの前半部分とともに回転及び押し込み作用を受けるので、スクリーン18による剪断細分化を同様に行うことができる。以上のようにして材料R～Rを順次加熱筒11内に送り込んでいくと前方のものからヒータ12の加熱作用により半熔融状態から完全に熔融した状態に移行する。

【0027】(5)熔融材料が加熱筒11内に充满した状態となった材料Rの送り込みを一旦停止する。なお、この状態では図5に示すように最後の材料Rがリング14から或る程度突出した状態となっている。

【0028】(6)次に、金型MのキャビティーCの容積とホットノズル22の熔融材料通路25の容積との合計の体積Vに相当するだけのストロークで材料Rを上記と同様に回転を与えつつ押し込む。なお、本実施形態では材料RはキャビティーCの容積とほぼ等しい体積を有するように設定されているので、(5)の最後の材料Rだけでは不足となるため、次の材料Rをさらに押し込むこととなる。

【0029】(7)すると、上記体積Vの熔融材料Rmがシリンダ21の材料充填室F内に供給される。(図6参照)

【0030】(8)次に油圧シリンダ装置19を駆動してそのピストンロッド20を前方に動かす。すると、材料充填室Fは上記のように真空状態であるので、熔融材料Rmは空気を巻き込むことなく図7に示すように材料充填室F内に充满した状態となり、ピストンロッド20が前方のストローク端に達すると熔融材料Rmは図8に示すようにホットノズル22の熔融材料通路25さらにはキャビティーC内に充满した状態となる。

【0031】(9)(8)の状態が得られたら金型Mを冷却してキャビティーC内の熔融材料Rmを冷却固化し、固化が完了したら可動型M1を固定型M2から引き離して固化した材料を製品として取り出す。なお、このように金型M1が完全に冷却された状態にあってもホットノズル22、特にその先端部32は材料が半熔融状態となる温度に維持され、従って製品はホットノズル22から容易に分離されるとともに、熔融材料Rmはホット

ノズル 22 から鼻垂れ状に流出することはない。

【0032】(10) 製品が金型 M から取り出されて可動型 M1 が元の位置に戻り、金型 M の型締めが行われると、油圧シリンダ装置 18 のピストンロッド 20 が後退してピストン体 20A が後方位置に戻される。ここで、ホットノズル 22 内には熔融材料 R_m が半熔融状態で残っているため、ピストンロッド 20 が後方位置に戻っても、材料充填室 F 内は真空状態に維持される。

【0033】(11) 次に予備加熱装置 3 の収容ケース 5 から新たな材料 R をシリンダ 7 に導入して、予備加熱装置 3 のピストン 8 を金型 M のキャビティー C の容積に等しい体積に相当するだけのストローク、すなわち材料 R の長さぶんだけ押し込むことで熔融材料は油圧シリンダ装置 19 のシリンダ 21 内の材料充填室 F 内にキャビティー C の容積に等しい量だけ供給される。

【0034】(12) 次いで、もしくは(11)に先立って、ホットノズル 22 を通電により発熱させ、熔融材料通路 25 内の材料を完全に熔融状態とする。

【0035】(13) 油圧シリンダ装置 19 のピストンロッド 20 を前方のストローク端まで動かすと熔融材料通路 25 内に予め材料が充填していることを除き図 6 ~ 図 8 と同じ状態を経て熔融材料がキャビティー C 内に充填される。

【0036】(14) (9) と同様な工程で製品を金型 M から取り出す。以後は(10) ~ (14) の工程を繰り返すことで製品を連続的に成形できる。

【0037】以上のように、本実施形態の熔融金属材料供給装置 1 は加熱筒 11 に接続されて該加熱筒 11 の内部をほぼ真空状態にするための減圧手段としての真空ポンプ 17 を有しているため、熔融材料の加熱は酸素が介在しない状態で行われる。従って、熔融すべき材料を溶解させるための溶解炉を特別に必要とせず、また加熱蒸気も発生しないので、大気汚染を排除できる。さらに、真空状態での加熱であるために、熔融材料への空気の巻き込みが皆無となる。このため、図 2 に示した金型 M への加圧充填装置 2 への材料供給装置として最適に利用することができる。

【0038】つまり、加圧充填装置 2 ではピストン体 20A が前進位置から後退位置に動くと、後退によってできた材料充填室 F が負圧（真空）となる。しかしながら、加熱筒 11 には減圧手段としての真空ポンプ 17 が接続されているため、この真空ポンプ 17 により加熱筒 11 内の熔融材料に与えられる負圧と、材料充填室 F 内の負圧とがバランスされて、加熱筒 11 内の材料の材料充填室 F 内への流入が阻止される。このため、ピストン体 20A が所定の位置まで後退したら熔融金属材料供給装置 1 から材料を供給（金型 M によるワンショット分）すれば、その量だけの熔融材料が確実に材料充填室 F 内に充填される。次いでピストン体 20A を前進させれば熔融金属材料供給装置から供給されただけの量の熔融材

料がホットノズル 22 を通じて金型 M のキャビティー C 内に充填され、成形を行うことができる。また、前進時においても材料充填室 F 内は真空状態にあるので、材料供給装置 1 内の熔融材料には何ら圧力（押し戻す力）は加わらない。このため、材料充填室 F 内の負圧に影響されことなく材料供給装置 1 から定量的にシリンダ 21 内に熔融材料を供給できるので、成形作業を円滑かつ確実に行うことができ、またシリンダ 21 側の圧力を遮断するためのバルブ等の手段が不要となる。

【0039】また、加熱筒 11 内のみならずシリンダ 21 内（材料充填室 F 内）も真空状態に保った状態で成形を行うことができるので、熔融材料を空気を全く含まない状態で金型 M 内に導入でき、成形品の品質及び歩留まりが向上する。特に、真空ポンプ 17 は加熱筒 11 入口のリング 14 に接続されて、半熔融状態の材料 R の外周部から吸引するようになっているので、真空状態の実現と同時に材料 R のリング 14 に対する位置保持を行うことができ、半熔融状態の材料 R さらにはその上流側にある熔融状態の材料の加熱筒 11 内における保持を確実に行うことができる。

【0040】さらに、熔融すべき材料 R を所定の長さのロッド状で加熱筒 11 に順次供給するための材料押込手段として油圧シリンダ装置 6 を備えているので、ロッド状の材料 R を熔融材料がちょうど加熱筒 11 の出口に到達するまで順次押し込んでおけば、後は必要な量に相当するストロークだけ最後尾のロッド状材料 R を押し込めば、その分だけの材料が加圧充填装置 2 のシリンダ 21 内の材料充填室 F 内に供給されることとなる。このため、供給量の制御を簡単に行うことができる。

【0041】また、熔融すべき材料 R を油圧シリンダ装置 6 により加熱筒 11 に供給するに先立って所定の温度まで予熱するための予熱手段として予備加熱装置 3 を有しているため、材料 R の加熱筒 11 内での熔融を迅速に行うことができる。さらに、加熱筒 11 の入口のリング 14 はロッド状の材料 R よりも僅かに小さな径を有しており、しかも超硬合金で形成されているため、ロッド状の材料 R を加熱筒 11 の入口に押し込むと、材料 R と加熱筒 11 との間に隙間がない状態が得られる。このため加熱筒 11 内への空気の流入を確実に排除でき、加熱筒 11 内の真空状態を有効に維持することができる。

【0042】また、加熱筒 11 の内周面はセラミック層 13 で覆われているため、例えば材料 R がアルミニウム合金であった場合でも加熱筒 11 と直接には接触しない。このため、加熱筒 11 として一般的な材料である鉄を利用して、しかもアルミニウムと鉄との間の金属間化合物の生成を排除できる。従って、加熱筒 11 の内壁の保護が得られて加熱筒 11 の寿命が長くなり、しかも金属化合物の熔融材料への混入を防止できる。また、本実施形態では加圧充填装置 2 のシリンダ 21 の内周面にもセラミック層 23 を設け、さらにはホットノズル 22 の

熔融材料通路 25 の内周面にもセラミック層を設けたので、これらの寿命が長くなり、金属化合物の熔融金属材料への混入が防止されて成形品の品質及び歩留まりの向上が向上する。また、熔融金属材料供給装置 1 と加圧充填装置 2 とを組み合わせた金属材料成形装置はこのようにアルミニウム合金を利用した場合に金属間化合物が形成されないことから、同じ成形装置をアルミニウム合金以外の合金例えばマグネシウム合金の供給に利用できる。このため、複数の装置を設ける必要がなくなり、設備の縮小を図ることができる。

【0043】さらに、本実施形態では、ホットノズル 22 はピストン 20 が前進位置から後退するに先立ってホットノズル 22 の主として先端部における熔融金属を半固化もしくは固化状態として、金型 M のキャビティー C との連通を遮断するように構成されているので、連通を遮断・解放するためのバルブ手段を特に設けずともピストンの後退時に材料充填室 F 内を真空状態とすることができ、構造が簡単となる。

【0044】また特にホットノズル 22 を利用したことにより、従来のダイカスト製品に必然的に付随していたランナー、スプール、ビスケット、オーバーフロー等の付属物がなくなる。このため、以下の利点がある。

(1) 付属物が成形されないため、製造コストが低減して製品単価を引き下げることができ、成形サイクルが短縮される。

(2) 付属物を製品から分離する作業が不要となるため、製造コストがさらに低減する。

(3) (2) に関連して、分離した付属物は通常再溶解して新しい材料と混合して利用されるが、このような再溶解作業が不要となり、また、常に新しい材料だけで成形作業が行われるので製品品質が安定する。

【0045】次に上記熔融材料供給装置 1 の別の実施形態を図 9 を参照して説明する。図 9 に示した熔融材料供給装置 51 は上記実施形態における予備加熱装置 3 及び真空加熱装置 4 にそれぞれ対応する予備加熱装置 53 と真空加熱装置 54 とを有している。なお、図中先の実施形態と同様な部材には同一符号を付して説明を省略する。

【0046】予備加熱装置 53 は収容ケース 55 と油圧シリンダ装置 56 とを有している。収容ケース 55 は先の実施形態の収容ケース 5 と同様、予め一定の長さに切断された円柱ロッド状の材料 R ～ R を縦方向一列で収容する収容するものであるが、材料 R ～ R を油圧シリンダ装置 56 のシリンダ 7 の半割部 7A、7A の真上位置に収容するものではなく、固定の底板 55A によって R ～ R を半割部 7A、7A の真上から後方 (図 9 中左方) に位置をずらして下方から支持するようになっている。また、この底板 55A の下部には、最下部の材料 R の前端に対面する部位に材料 R の通過を許容する開口部 55B が設けられており、また後端に対面する部位にはブラケ

ット 55C を介してピストン・シリンダ機構 55D が取り付けられている。このような構成によって、ピストン・シリンダ機構 55D を駆動して最下部の材料 R をだるま落とし式で前方に押し出すと、この最下部の材料 R が開口部 55B から図中想像線で示したように収容ケース 55 の外部に出ることとなり、次いで半割部 7A、7A (開放状態) に向けて落下する。この半割部 7A、7A の作用は上記実施形態と同様であり、落下した材料 R を収容した後に図示しない駆動装置により閉じられ、次いで、油圧シリンダ装置 56 のピストン 8 が材料 R を真空加熱装置 54 に押し込む。このような構成により、上記実施形態のストッパ 10 のように材料 R ～ R の荷重を受ける可動部材がなくなるので、部品の耐久性及び操作確実性が向上する。

【0047】一方、真空加熱装置 54 は加熱筒 11 の内部構造を除き上記実施形態の真空加熱装置 4 と同様である。つまり真空加熱装置 54 において、スクリーン 18 は上記の実施形態の場合よりも若干前方 (図中右方) に配置されており、また、加熱筒 11 の内部のセラミック層 13 の内周面にはスクリーン 18 の前方において適宜範囲で螺旋状の突条 57 ～ 57 が設けられている。このような構成により、ピストン 8 によって加熱筒 11 内に押し込まれた半熔融状態の材料 R は突条 57 ～ 57 によって捻れすなわち回転作用を受けつつスクリーン 18 に到達し、スクリーン 18 の通過により上記実施形態と同様な剪断細分化作用を受け、同様に材料に流動性 (チクソトロピー) が与えられる。

【0048】このように、ピストン 8 によって材料を押し込むだけで材料 R に回転を与えることができるので、ピストン 8 を上記実施形態のように回転させる必要がなくなり、油圧シリンダ機構 6 の構造が簡単となる。また、これに関連して、図示のように材料 R の後端への食い込みのための突起 8A、8A をなくすることができる。

【0049】また、図 1 ～ 図 8 の実施形態の加圧充填装置 2 は一つのキャビティー C を有する金型 M と組み合わせて成形を行うものとしたが、複数のキャビティーを有する金型との組み合わせにおいても同様に利用でき、このような実施形態を図 10 を参照して説明する。なお、図 10 においても、図 1 ～ 図 8 の実施形態と同様な部材には同一符号を付して説明を省略する。

【0050】図 10 に要部を示した加圧充填装置 2 は図 1 ～ 図 8 の加圧充填装置 2 と同様な構成を有している。また、金型 MW は相互間に複数 (図では 2 つ) のキャビティー CW を形成する可動型 MW1 及び固定型 MW2 と、固定型 MW2 に対してスペーサ S を介して所定の間隔で配置されたランナブロック B とからなっている。

【0051】キャビティー CW に対応して、本実施形態ではさらに 2 つのホットノズル 22A、22A が設けられており、これらはランナブロック B の固定型 MW2 に

10

20

30

40

50

対向する側にボルト 30A、30Aを介して固定取り付けられている。そして、各ホットノズル 22Aの熔融材料通路 25は上記実施形態と同様、先端部が先細状となって対応するキャビティーCWに直接開口している。

【0052】ランナブロックBの内部には前面側（図中左側）において開口する入口側流路部分B1と、この流路部分B1から二股状に分岐する出口側流路部分B2、B2とを有しており、出口側流路部分B2、B2はホットノズル 22A、22Aの熔融材料通路 25、25の後端にそれぞれ連通している。

【0053】また、上記実施形態では加圧充填装置 2の先端部に取り付けられたホットノズル 22は熔融材料をシリンダ 21からランナブロックBの入口側流路部分B1に導くだけの役割を果たすものであり、通常の成形サイクル中は、上記実施形態のような温度制御は行われず、単に熔融材料を金型MWへの充填に適した最適な温度に保つようになっている。

【0054】このような構成により、油圧シリンダ装置 19のピストンロッド 20を駆動して、上記実施形態で説明したと同様、ピストン体 20Aにより材料充填室F内に充填された熔融材料Rmを押し出すと、熔融材料Rmは先端部のホットノズル 22の熔融材料通路 25を経てランナブロックBの入口流路部分B1から出口側流路部分B2、B2に分流し、対応するホットノズル 22A、22Aの熔融材料通路 25、25を経てそれぞれのキャビティーCW内に充填される。そしてホットノズル 22A、22Aは上記実施形態において説明したと同様に成形サイクルに応じた温度制御が行われて製品が2つのキャビティーCWにおいて同時に成形される。

【0055】このような金型MWを利用した場合においても、成形は以下の（イ）、（ロ）の点を除き、上記実施形態と同様な段階（1）～（14）で行うことができる。

（イ）材料Rの体積は2つのキャビティーCWの合計の容積とほぼ等しくなるように設定される。

（ロ）（6）の最初の材料充填工程において、ピストン 8のストロークが金型MのキャビティーCの容積とホットノズル 22の熔融材料通路 25の容積との合計の体積Vではなく、2つのキャビティーCWの容積+ホットノズル 22及びホットノズル 22A、22Aの熔融材料通路 25の容積+ランナブロックBの入口流路部分B1と出口側流路部分B2、B2の容積の合計の容積とされる。

【0056】また、特に本実施形態ではキャビティーCW、CWに臨むホットノズル 22A、22Aのみならず、シリンダ 21の先端部 21aの先端部にも依然としてホットノズル 22が設けられているので、例えば成形品の変更に伴って金型MWとランナブロックBを含む金型装置全体を交換する場合に、ホットノズル 22先端部の温度を金属材料が半熔融状態となる温度に維持すること

で、金型装置をホットノズル 22から容易に分離でき、かつホットノズルから鼻垂れを生じないようにすることができる。また、新たな金型装置を取りつけた後はホットノズル 22の先端部を急速に加熱して成形を迅速に再開できる。なお、本実施形態の加圧充填装置 2と金型MWとの組み合わせに図 9の熔融材料供給装置 51を利用することも勿論可能である。

【0057】図 10の実施形態では、一つの金型MWに対して一つの加圧充填装置 2及びそれに関連する熔融材料供給装置 1（もしくは上記した別の実施形態の熔融材料供給装置 51）を利用するものとしたが、例えば加圧充填装置 2の射出能力（加圧能力）が、金型MWに必要な射出圧に対して不足する場合がある。この場合には加圧充填装置 2を加圧能力の大きな別のもの（具体的にはシリンダ 21の径が大きなもの）に交換することが考えられるが、図 11のように同じ構成の加圧充填装置 2を複数（図では2基）並列配置して、それぞれ入口流路部分B1、B1を介してランナブロックBに熔融材料を供給することが好ましい。ここで、加圧充填装置 2、2には関連する熔融材料供給装置 1（もしくは上記した別の実施形態の熔融材料供給装置 51）がそれぞれ付設されているものである。なお、図 11中図 10と同一部材には同一符号を付して説明を省略する。つまり、例えば金型MWに必要な射出圧が700トンであった場合には同じ350トンの射出能力の加圧充填装置 2を2基設ければ合計の射出圧が700トンとなって、金型MWの要求を満たすことができる。このように同じ射出能力の複数の加圧充填装置 2を利用することで、これらに共通の部品を利用できる。このため、部品の管理やメンテナンス作業が簡単となり、さらにはマニュアルに従ったメンテナンス作業の徹底化を図ることができるので成形作業を確実に行うことができる。加えて、金型を射出圧要求の高いものから低いものに交換する場合はそれに応じて加圧充填装置 2のうちの適数を休止させておけば良く、迅速に要求に対処できる利点がある。

【0058】また、図 1～図 8及び図 9の実施形態ではリング 14は一定の径を有するものとしたが、後方（下流側）に向かうにつれて徐々に径を小さくする構成のものであってもよい。

【0059】さらに、熔融材料供給装置 1、51はピストン・シリンダ形式の加圧充填装置 2と組み合わせて利用するものとしたが、その他の形式の加圧充填装置、さらには金型による成形以外のいかなる用途のものにも利用できる。

【0060】加えて、図 1～図 8、図 10及び図 11の実施形態においてホットノズル 22は本願と同一出願人が開発した自己発熱形式のホットノズルを利用するものとしたが、外部あるいは内部にヒータを埋め込んだ構造のホットノズルも同様に利用できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態の金属材料成形装置の熔融金属材料供給装置の縦断面図である。

【図 2】金属材料成形装置の材料充填装置を金型とともに示した断面図である。

【図 3】予備加熱装置において材料が押し込みのためのシリンダの半割部内に落下する状態を示す説明図である。

【図 4】加熱筒内に装着されたスクリーンの正面図である。

【図 5】加熱筒内への材料の供給状態を示す断面図である。

【図 6】加圧充填装置のシリンダ内への熔融材料の充填状態を示す断面図である。

【図 7】ピストン体が前進してシリンダ内に材料が充填された状態を示す図 6 と同様な断面図である。

【図 8】ピストン体がさらに前進して金型のキャビティ内に材料が充填された状態を示す断面図である。

【図 9】熔融材料供給装置の別の実施形態を示す図 1 と同様な断面図である。

【図 10】加圧充填装置の別の実施形態を示す要部の断面図である。

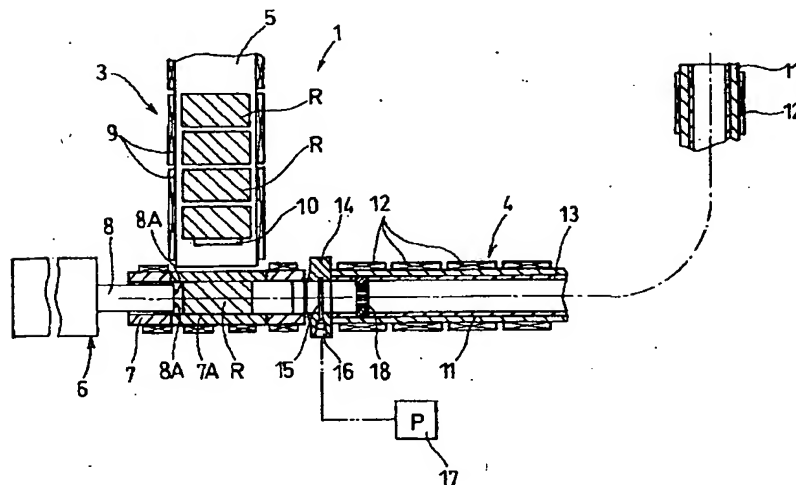
【図 11】加圧充填装置のさらに別の実施形態を示す要部の断面図である。

【符号の説明】

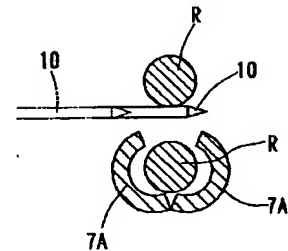
- 1, 51 熔融金属材料供給装置
2, 72 加圧充填装置

- 3, 53 予備加熱装置
4, 54 真空加熱装置
6, 56 油圧シリンダ装置
7 シリンダ
8 ピストン
9 ヒータ
11 加熱筒
12 ヒータ
13 セラミック層
14 リング
17 真空ポンプ
19 油圧シリンダ装置
20 ピストンロッド
20A ピストン体
21 シリンダ
22 ホットノズル
23 セラミック層
24 接続口
25 熔融材料通路
26 ヒータ
R 材料
M, MW 金型
M1, MW1 可動型
M2, MW2 固定型
C, CW キャビティー

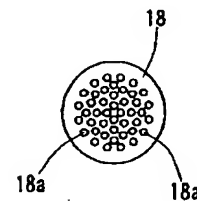
【図 1】



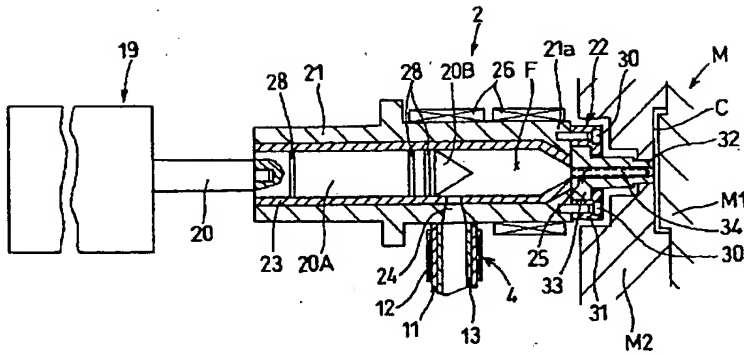
【図 3】



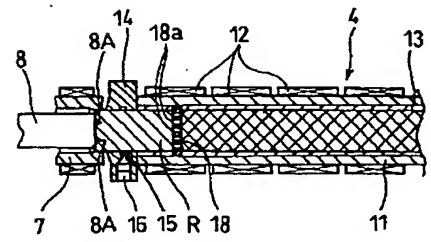
【図 4】



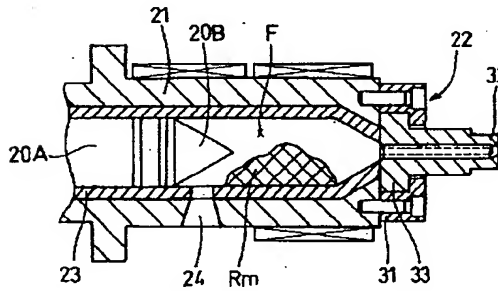
【図 2】



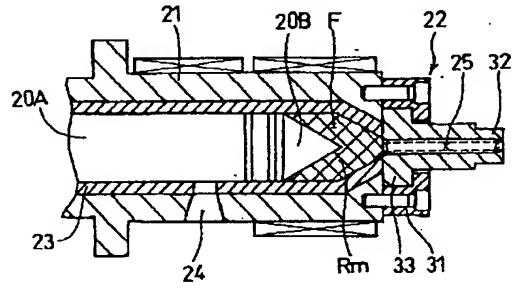
【図 5】



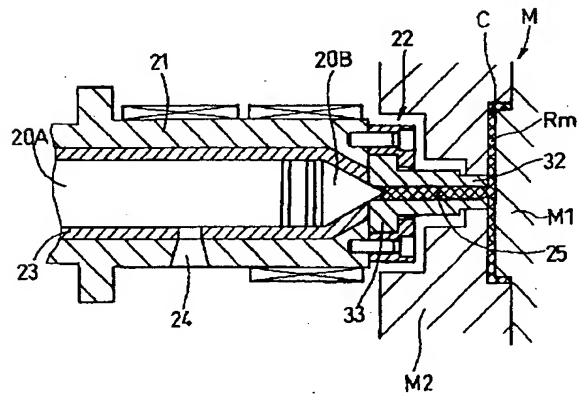
【図 6】



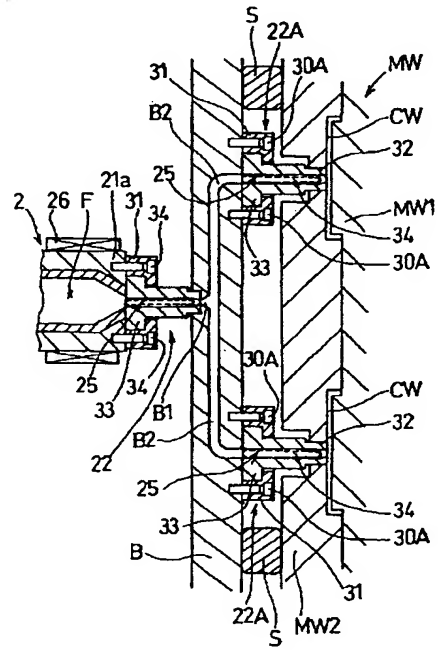
【図 7】



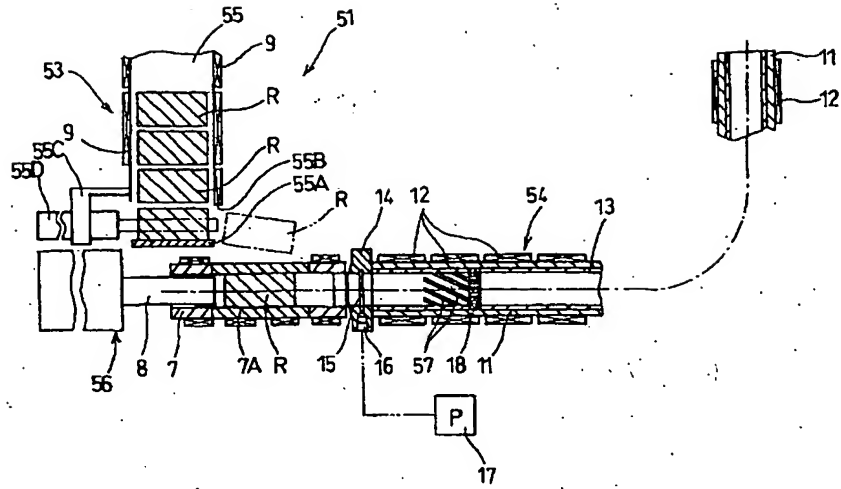
【図 8】



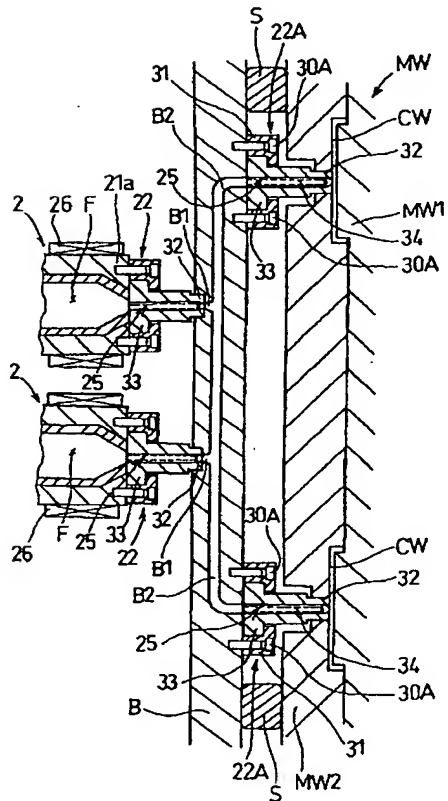
【図 10】



【図 9】



【図 11】



THIS PAGE BLANK (USPTO)